第 40 卷 第 3 期　　昆 虫 学 报　　Vol. 40, No. 3
1997 年 8 月　　ACTA ENTOMOLOGICA SINICA　　Aug., 1997

棉铃虫为害诱导棉花内物质含量变化 *

汤德良　王武刚　谭维嘉　郭予元
（中国农业科学院植物保护研究所　北京　100094）

由于昆虫为害的影响，植物往往能产生有利于自身而不利于害虫的变化，从而避免或减轻虫害。如在甘薯组织中，正常情况下几乎不存在多酚化合物，在受到虫害后 12 h 就开始合成[1]，大白菜被盲蝽 *Lygus clisponsi* 取食后，在取食点周围组织内酚类化合物含量增加，并且过氧化物酶活性也增强[2]。我们在室内对棉花受二代棉铃虫 *Helicoverpa armigera* (Hübner) 的为害进行模拟实验，研究了棉花受害后叶内次生物质和营养物质的含量变化。

1　材料与方法

棉花品种（系）：表现为高抗的有 5 905；中抗的有 HG-BR-8、291、中 12；感虫的有 Pay-784、中无 383-12。

上述品种（系）在室内培养到七叶期，每个品种（系）设 2 组，每组 6 盆 12 株，重复 3 次。其中一组每株接棉铃虫 2 龄幼虫 1 头，任其为害 5 d，然后分别测定叶片内棉酚、单宁、还原糖和游离氨基酸的含量。

棉酚、单宁、还原糖和游离氨基酸的含量分别用苯胺法[3]、磷钼酸-钨酸钠法[4]、硝基水杨酸法[5]和氨基酸分析仪测定。

2　结果与讨论

2.1　次生物质含量变化

棉花受到棉铃虫为害后，体内次生代谢发生了变化，抗虫性次生物质——棉酚和单宁在受害叶内的含量均高于正常叶内的含量。在供试的 6 个品种（系）中，棉酚含量变化幅度最大的是中无 383-12，增加 54.17 %；单宁含量变化幅度最大的是 5 905，增加 126.23 %（表 1）。从品种（系）对棉铃虫抗感性考虑，感虫品种（系）棉酚含量变化大，而抗虫品种（系）单宁含量变化大。

表 1　棉叶受害后几种物质含量变化（%）

品种（系）	棉酚	单宁	还原糖	游离氨基酸
5905	+4.59	+126.23	+18.60	−25.05
HG-BR-8	+5.95	+107.30	+78.57	+39.59
中 12	+11.27	+30.48	+37.50	−0.24
291	+42.25	+11.41	+26.83	−22.94
中无 383-12	+54.17	+10.00	+23.21	+1.46
Pay-784	+53.49	+25.76	+30.61	+24.13

注：与对照相比“+”表示增加，“−”表示降低

* 植物病虫害生物学国家重点实验室基金资助项目
1994-09-10 收稿，1995-10-26 收修改稿

棉酚和单宁含量变化呈负相关，$r=-0.81$。这可能是因为棉株受害后，分配到次生代谢途径的物质总量（或能量总量）是有一定限度的，当转化为棉酚的物质量（或能量）较多时，转化为单宁（或其它次生物质）的物质量（或能量）相对的较少，反之亦然。

棉花体内存在多种次生性抗虫物质，棉酚和单宁是其中活性最强的两种。当人工饲料中棉酚含量达 0.75 mg/mL 时，棉铃虫幼虫生长会受到明显的抑制；单宁含量为 0.3 %时，幼虫的相对取食量减少 14.05 %，近似消化率减少 6.76 %[6]。从本文结果可以看出，棉花受到棉铃虫为害后，叶内棉酚和单宁含量增加，这是棉花增强自身防御能力的反应，也是虫害诱导棉花抗虫的物质基础。汤德良[7]用已受棉虫为害的棉花嫩叶饲养棉铃虫初孵幼虫，与用没有为害过的棉叶饲养的相比，其生长发育受到阻碍，表现为虫体重较轻，幼虫历期延长，化蛹率和羽化率下降。

2.2 营养物质含量变化

棉花受到棉铃虫为害后，正常的营养代谢被扰乱。在供试的 6 个品种（系）中，受害叶的还原糖含量均高于非受害叶的含量，变化幅度为 18.60 %～78.57 %。还原糖含量变化可能是受害叶的光合作用和呼吸作用增强的结果。受害叶中的游离氨基酸总含量变化则不规则，其中 3 个品种（系）表现为含量增加，而另外 3 个品种（系）却为减少（表 1）。在所测定的 17 种游离氨基酸中，只有甘氨酸和天门冬氨酸含量在供试品种（系）受害叶中均为增加，而其它的含量变化均无规律。

当棉叶受棉铃虫为害后，棉酚、单宁、还原糖的含量增加，这是由伤害组织被诱导合成的，还是从其它部位诱导转移来的，或者二者兼而有之，还待进一步研究。

参　考　文　献

1 Uritanic I. Biochemical of host response to infection. Progr. Phytochem, 1980, **5**: 59～63

2 Hori K, Atalay R. Biochemical changes in the tissue of Chinese cabbage injured by the bug *Lygus clisponsi*. Appl. Entomol. Zool, 1980, **15**: 234～241

3 Smith F H. Determination of gossypol in leaves and flower budas of Gossypium. J. Am. Oilchem. Soc., 1967, **44**: 267～269

4 王朝生等. 几组棉花抗虫品系单宁含量分析. 中国棉花，1987，**2**：22～24

5 西北农业大学. 基础生物化学实验指导. 西安：陕西科学技术出版社，1986，147

6 王琛柱等. 棉花它感素对棉铃虫幼虫取食及生长发育的影响. 首届全国中青年植物保护科技工作者学术讨论会论文集. 北京：中国科学技术出版社，1991，366～372

7 汤德良，王武刚. 棉花诱导抗虫性对棉铃虫生长发育和行为的影响. 棉花学报，1996，**8**（5）：276～278

CHANGES OF CONTENTS OF SOME SUBSTANCES IN COTTON LEAVES INDUCED BY COTTON BOLLWORM *HELICOVERPA ARMIGERA* (HUBNER) ATTACK

Tang Deliang　Wang Wugang　Tan Weijia　Guo Yuyuan

(*Institute of Plant Protection, Chinese Academy of Agricultural Science　Beijing*　100094)